1 Estudio DEL Sistema MASA- Resorte Y Analisis DE Oscilaciones CON Cassy-M Tratamiento de Datos

Fisica Iii (Universidad Industrial de Santander)

ESTUDIO DEL SISTEMA MASA-RESORTE Y ANALISIS DE OSCILACIONES CON CASSY-M

"Si yo estuviera comenzando de nuevo mis estudios, me gustaría seguir el consejo de Platón y empezar con las matemáticas"
-Galileo Galilei.

Resumen
Este documento es la plantilla para la elaboración del reporte de investigación de los proyectos de investigación de los laboratorios de física. El reporte de investigación se presenta en un formato de tipo artículo, con un máximo de 8 páginas sin incluir referencias y hoja de trabajo. El documento se debe entregar en formato Word. En el resumen se debe describir brevemente la experiencia y la principal conclusión del mismo, acorde con los objetivos del proyecto de investigación, con máximo de 300 palabras. En el resumen se plantea el problema y los principales resultados obtenidos. Es importante evitar la repetición de texto en el reporte de investigación, es decir, cada descripción debe aparecer en una sola parte de este documento.

INTRODUCCIÓN
En la introducción se amplía el planteamiento del problema, los objetivos, la pregunta de investigación o las hipótesis asociadas a la investigación, el estado del arte, una breve descripción del marco teórico, mencionando los principales conceptos con sus respectivas referencia. Con respecto a los aspectos de forma, la redacción se debe realizar en **tercera persona**.

Como último párrafo de la introducción, se describen los componentes del documento. Por ejemplo, para el caso de esta plantilla, se describiría que el documento está organizado en 6 componentes fundamentales: Metodología y Equipo, Tratamiento de datos, Análisis de resultados, Conclusiones y Referencias, además de incluirse una breve descripción de cada uno de ellos.

Reporte de investigación del subgrupo 4, grupo O4B, presentado a la profesora en la asignatura de Laboratorio de Fisica3.
Fecha: 26 de Abril del 2017.

METODOLOGÍA

La metodología responde a la pregunta: ¿cómo se hizo la investigación? En esta parte del reporte de investigación se presenta una descripción detallada del procedimiento específico realizado en el desarrollo del proyecto de investigación mencionando los equipos utilizados. Se debe incluir un gráfico, dibujo o foto del montaje realizado en el desarrollo del experimento.

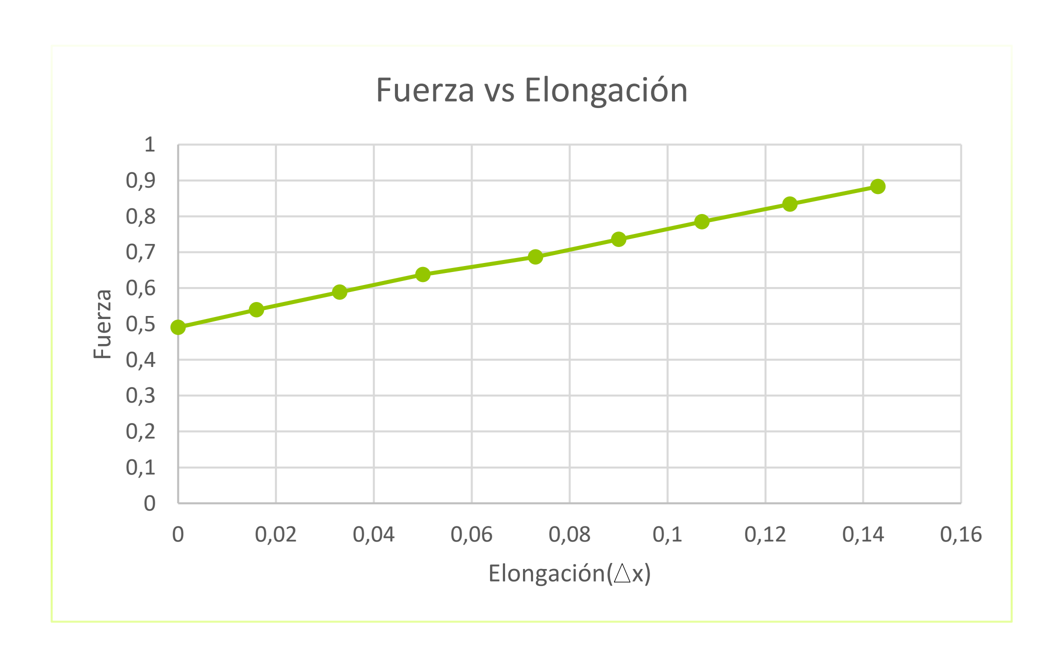
TRATAMIENTO DE DATOS.

Tabla 1. Datos recolectados: Masa, Elongación y Periodo.

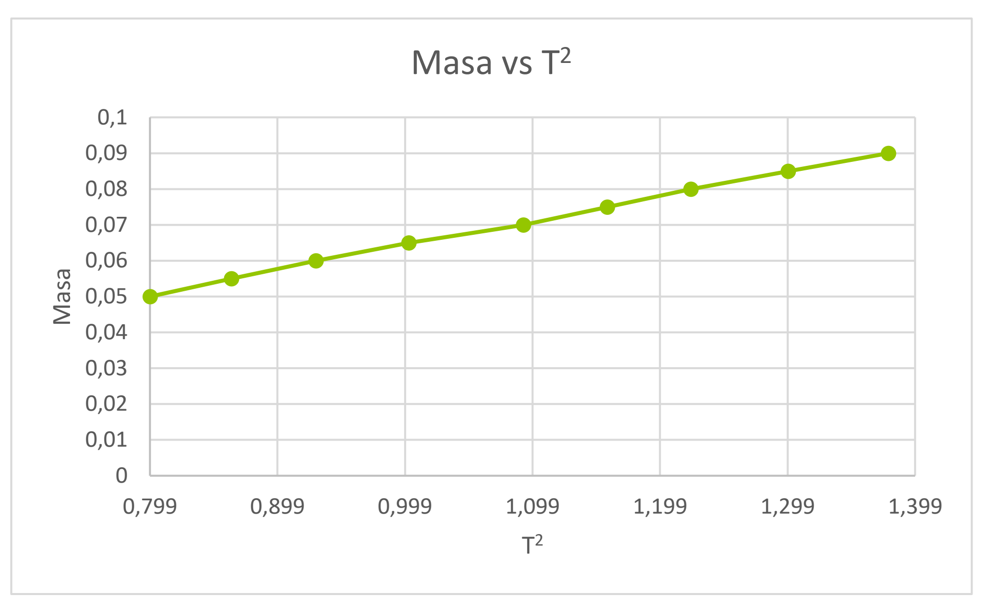
MASA (Kg)	ELONGACION (m)	PERIODO (s)	T^2(s²)
0,050	0	0,894	0,7992
0,055	0,016	0,929	0,8630
0,060	0,033	0,964	0,9293
0,065	0,050	1,001	1,0020
0,070	0,073	1,045	1,0920
0,075	0,090	1,076	1,1578
0,080	0,107	1,106	1,2232
0,085	0,125	1,140	1,2996
0,090	0,143	1,174	1,3783

Tabla 2. Amplitudes a analizar

AMPLITUD (m)
0.070
0.075
0.080
0.850



Grafica 1.1. Representación de la Fuerza(N) en función del cambio en la elongación (m) de un sistema masa-resorte.



Grafica 1.2. Representación de la Masa(Kg) en función del Periodo^2 (s^2) de la oscilación de un sistema masa-resorte.

PARTE 1: DETERMINACIÓN DE LA CONSTANTE DE ELASTICIDAD DE RESORTE.

La fuerza ejercida por un resorte es de la forma F=k*x, donde F es la fuerza proporcionada por el resorte al cuerpo y x es el desplazamiento del cuerpo. En un péndulo vertical la fuerza del resorte es F=mg, en el punto de equilibrio.

Teniendo la gráfica de Fuerza vs. Elongación, se puede determinar la constante de elasticidad del resorte ya que es de la forma y=mx donde m≈ k.

M_1: Entre puntos (0.05,0.638)-(0,0.491)→ **M_1=** $\frac{(0.638-0.491)}{(0.05-0)}$ = 2.94(N/m)=**k_1**

M_2: Entre puntos (0.073,0.687)-(0.05,0.635)→ **M_2=** 2.26(N/m)=**k_2**

M_3: Entre puntos (0.143,0.885)-(0.073,0.687)→ **M_3=** 2.86 (N/m)=**k_3**

K_{prom}=2.687(N/m)=K_{teor}

La constante de elasticidad del resorte se puede determinar conociendo la relación T= $\frac{2\pi}{\omega}$ en donde, $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ [rad/s]. La ecuación para m en función de T queda así:

$$m = \frac{k}{4\pi^2}T^2$$

Teniendo la gráfica de Masa vs. T^2, se puede determinar la constante de elasticidad del resorte ya que es de la forma y=mx donde $4\pi^2$ *m≈ k.

M_1: Entre puntos (0.799,0.05)-(1.002,0.065)→ **M_1=** $\frac{(0.065-0.05)}{(1.002-0.799)} = 4\pi^2 * 0.739 =k_1 \rightarrow k_1 = 2.92$(N/m)

M_2: Entre puntos (1.002,0.065)-(1.092,0.07)→ **k_2=** 2.19(N/m)

M_3: Entre puntos (1.092,0.07)-(1.378,0.09)→ **k_3=** 2.76(N/m)

K_{prom}=2.623(N/m)=K_{exp}

Cálculo de error para la constante de elasticidad.

%error= $\frac{|X_{exp}-X_{teor}|}{X_{teor}}$ ***100**

%error= $\frac{|2.623-2.687|}{2.687}$ ***100= 2.98% error**

PARTE 2: ANÁLISIS DE OSCILACIONES CON DIFERENTES AMPLITUDES.

CÁLCULO TIPO

1. Determinación del coeficiente de amortiguamiento.

Dec. log (δ)= $\ln\left|\frac{x(t)}{x(t+T)}\right|$= γT, donde γ es la constante de amortiguamiento.

Para la primera amplitud 0.07 (m), T≈ 0.9(s); x(0)=0.07(m) y x(T)=0.066(m)→ $\ln\left|\frac{0.07}{0.066}\right|$=0.9γ



γ=0.065(N*s/m)

2. Determinación de las ecuaciones de movimiento.

Dado que es un movimiento armónico amortiguado en presencia de un fluido(aire) con una constante de amortiguamiento baja, las ecuaciones del movimiento corresponden a las de un Movimiento Armónico Amortiguado Libre:

x(t)=$A_0 e^{-\gamma t} Cos(\omega_A t)$ donde, $\omega_A = \sqrt{\omega_0{}^2 - \gamma^2}$.

v(t)=$-A_0 \omega_A e^{-\gamma t} Sen(\omega_A t) - A_0 \gamma e^{-\gamma t} Cos(\omega_A t)$

v(t)= $-A_0 e^{-\gamma t}[\gamma Cos(\omega_A t) + \ \omega_A Sen(\omega_A t)\ ]$

a(t)= $A_0 \gamma e^{-\gamma t}[\gamma Cos(\omega_A t) + \ \omega_A Sen(\omega_A t)\ ] - A_0 e^{-\gamma t}[\omega_A{}^2 Cos(\omega_A t) - \omega_A \gamma Sen(\omega_A t)\ ]$

a(t)= $A_0 e^{-\gamma t}[(\gamma^2 - \omega_A{}^2) Cos(\omega_A t) + 2\gamma \omega_A Sen(\omega_A t)]$

Para la primera amplitud 0.07 (m), γ=0.065(N*s/m); A_0= 0.07(m); ω_A=7.83(rad/s) ⟶ Las ecuaciones son:

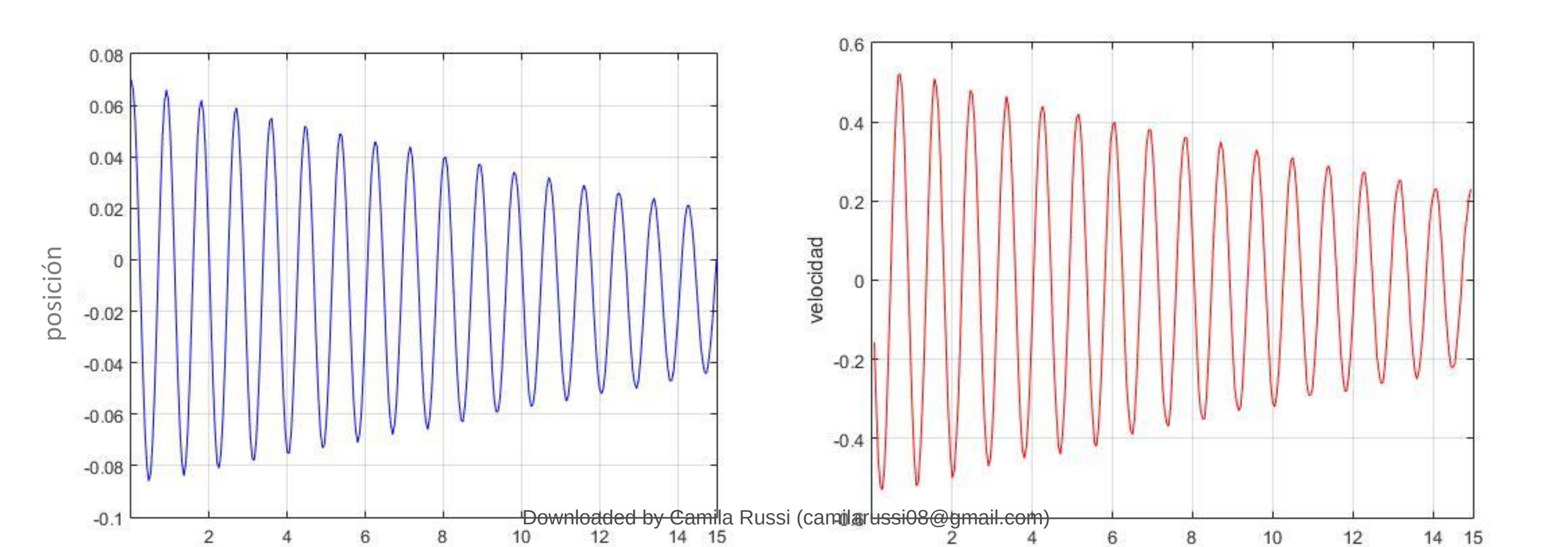
x(t)=$0.07 e^{-0.065t} Cos(7.83t)$

v(t)= $-0.07 e^{-0.065t}[0.065 Cos(7.83t) + \ 7.83 Sen(7.83t)\ ]$

a(t)= $0.07 e^{-0.065t}[1.018 Sen(7.83t) - 61.3 Cos(7.83t)]$

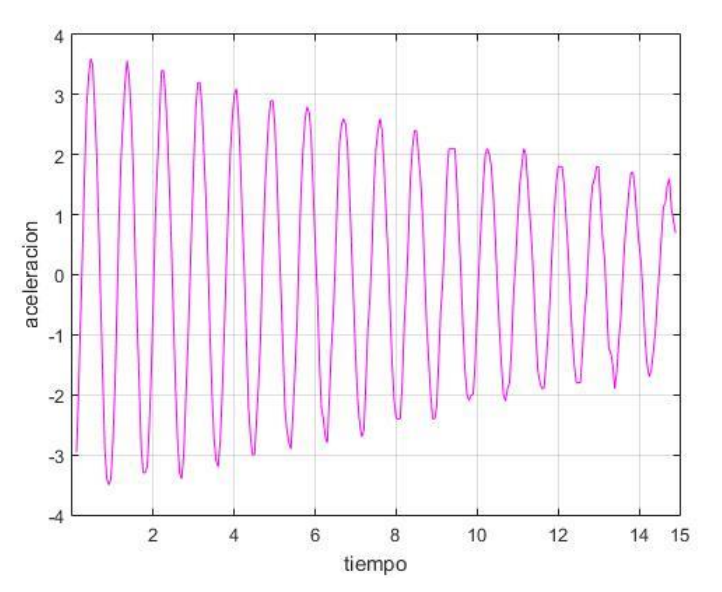
Dadas las condiciones del movimiento y la definición de las ecuaciones con funciones trigonométricas, el desfase entre amplitud y velocidad es π/2 y entre la amplitud y la aceleración es de π.

1. AMPLITUD: 0.070 (m)

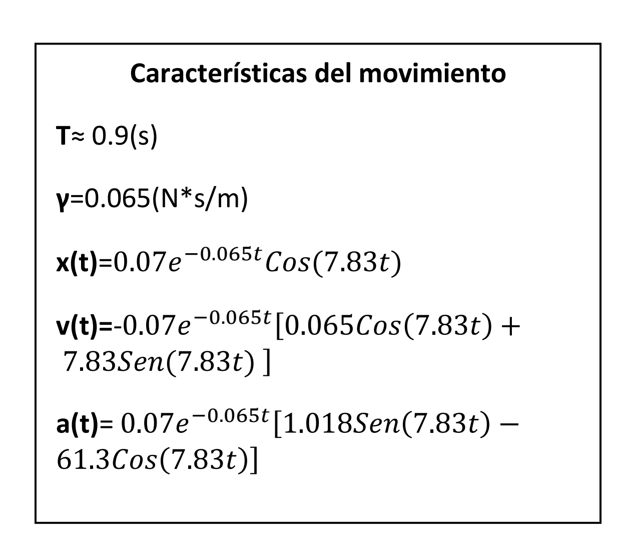


Grafica 2.1. Representación de la Posición (m) en función del Tiempo (s) del movimiento de un sistema masa-resorte.

Grafica 2.2. Representación de la Velocidad (m/s) en función del Tiempo (s) del movimiento de un sistema masa-resorte.



Grafica 2.3. Representación de la Aceleración(m/s²) en función del Tiempo (s) del movimiento de un sistema masa-resorte.



Características del movimiento

T≈ 0.9(s)

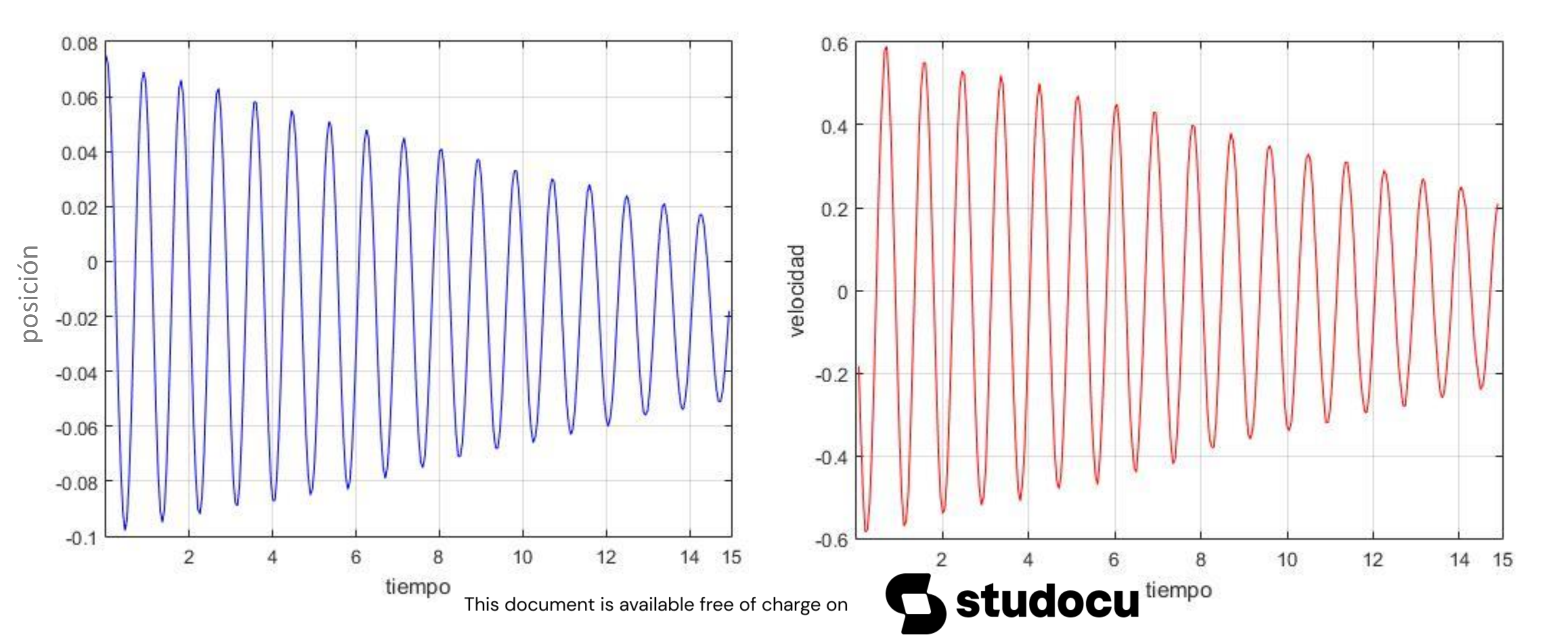
γ=0.065(N*s/m)

x(t)=$0.07e^{-0.065t}Cos(7.83t)$

v(t)=-$0.07e^{-0.065t}[0.065Cos(7.83t) + 7.83Sen(7.83t)]$

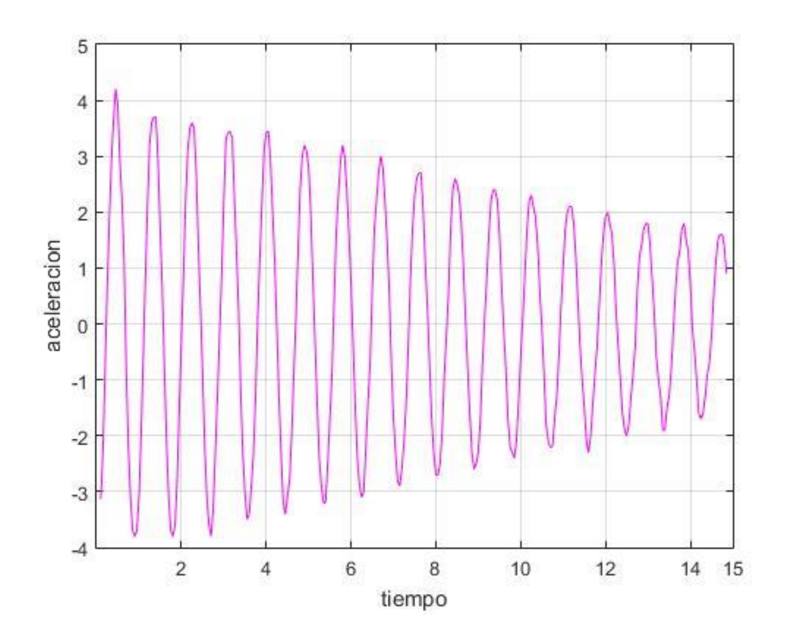
a(t)= $0.07e^{-0.065t}[1.018Sen(7.83t) - 61.3Cos(7.83t)]$

2. AMPLITUD: 0.075(m).

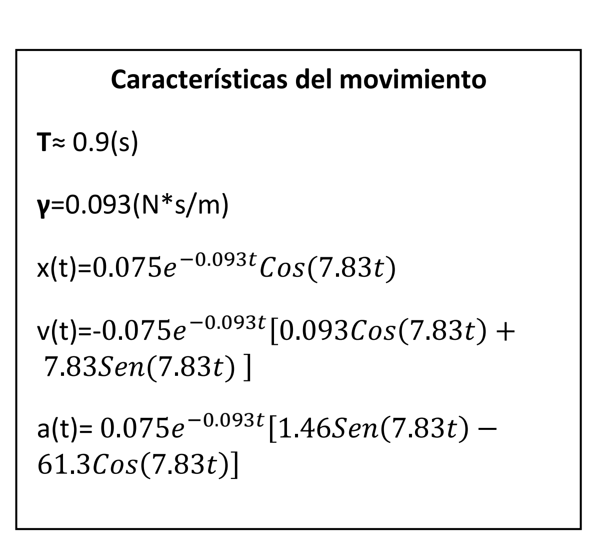


Grafica 2.4. Representación de la Posición (m) en función del Tiempo (s) del movimiento de un sistema masa-resorte.

Grafica 2.5. Representación de la Velocidad (m/s) en función del Tiempo (s) del movimiento de un sistema masa-resorte.



Grafica 2.6. Representación de la Aceleración(m/s²) en función del Tiempo (s) del movimiento de un sistema masa-resorte.



Características del movimiento

T≈ 0.9(s)

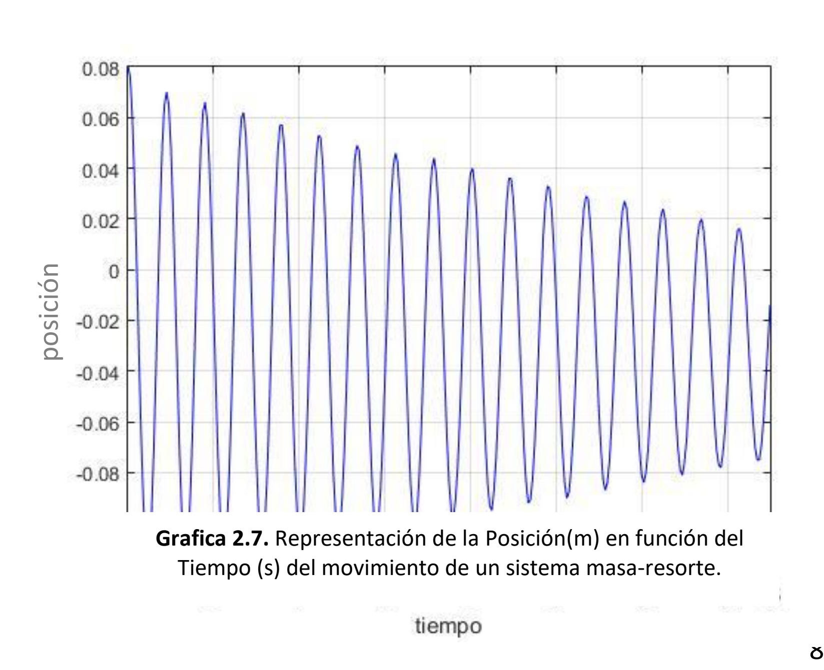
γ=0.093(N*s/m)

x(t)=$0.075e^{-0.093t}Cos(7.83t)$

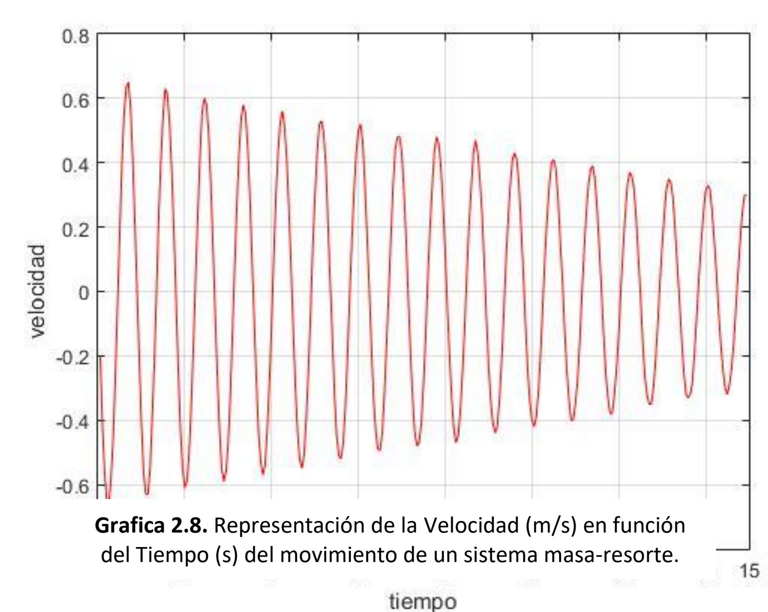
v(t)=-$0.075e^{-0.093t}[0.093Cos(7.83t) + 7.83Sen(7.83t)]$

a(t)= $0.075e^{-0.093t}[1.46Sen(7.83t) - 61.3Cos(7.83t)]$

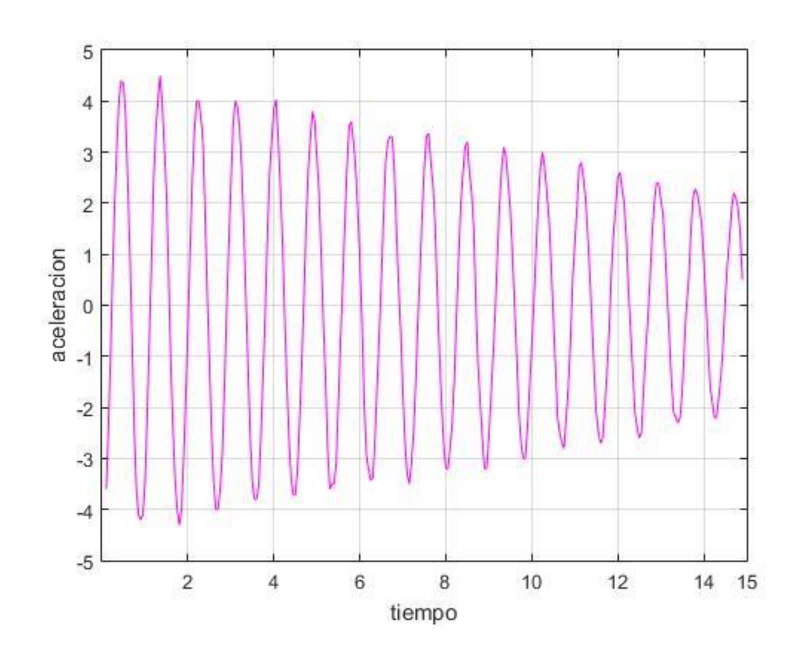
3. AMPLITUD: 0.080(m)



Grafica 2.7. Representación de la Posición(m) en función del Tiempo (s) del movimiento de un sistema masa-resorte.



Grafica 2.8. Representación de la Velocidad (m/s) en función del Tiempo (s) del movimiento de un sistema masa-resorte.



Características del movimiento

T≈ 0.9(s)

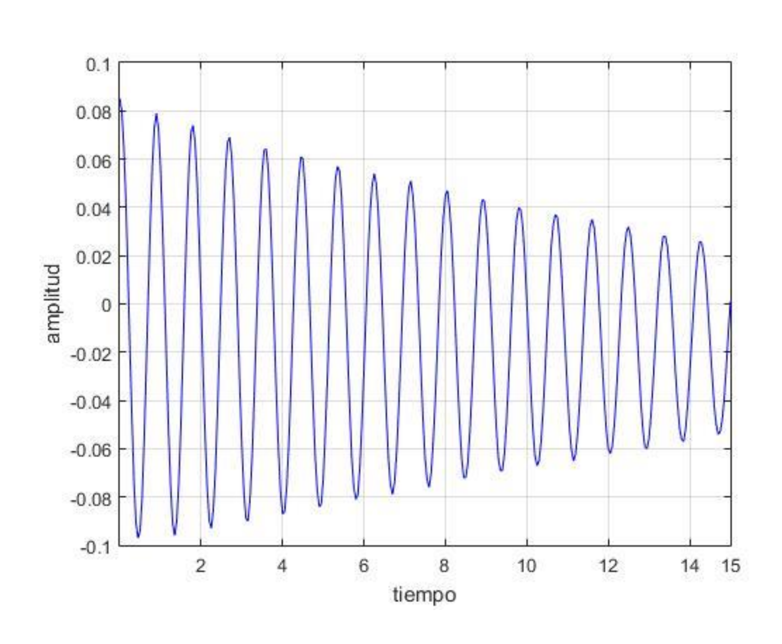
γ=0.098(N*s/m)

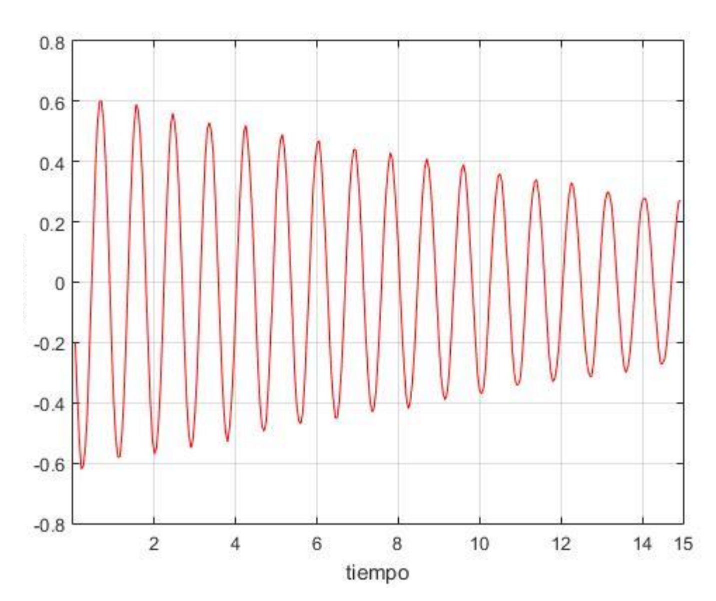
x(t)=$0.08e^{-0.098t}Cos(7.77t)$

v(t)=$-0.08e^{-0.098t}[0.098Cos(7.77t) + 7.77Sen(7.77t)]$

a(t)= $0.08e^{-0.098t}[1.52Sen(7.77t) - 60.4Cos(7.77t)]$

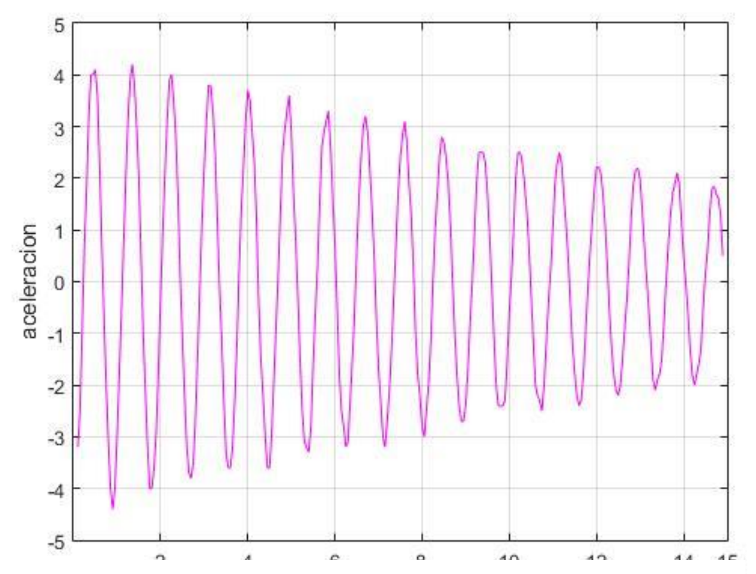
4. AMPLITUD: 0.085(m)



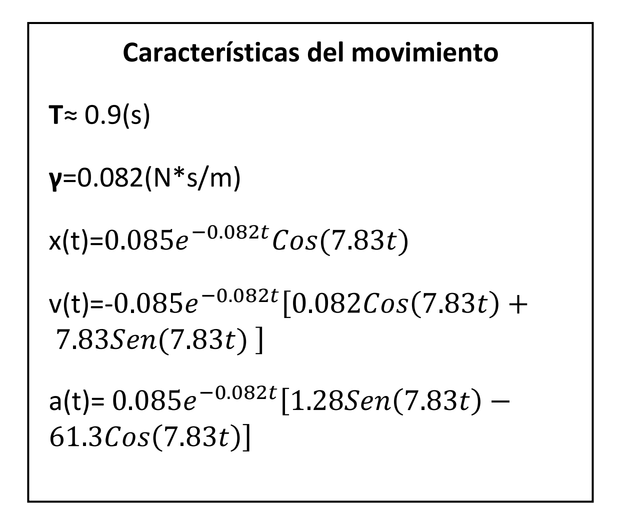


Grafica 2.10. Representación de la Posición (m) en función del Tiempo (s) del movimiento de un sistema masa-resorte.

Grafica 2.11. Representación de la Velocidad (m/s) en función del Tiempo (s) del movimiento de un sistema masa-resorte.



Grafica 2.12. Representación de la Aceleración(m) en función del Tiempo (s) del movimiento de un sistema masa-resorte.



Características del movimiento

T≈ 0.9(s)

γ=0.082(N*s/m)

x(t)=$0.085e^{-0.082t}Cos(7.83t)$

v(t)=-$0.085e^{-0.082t}[0.082Cos(7.83t) + 7.83Sen(7.83t)]$

a(t)= $0.085e^{-0.082t}[1.28Sen(7.83t) - 61.3Cos(7.83t)]$

ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Después de realizar las gráficas correspondientes a aceleración vs tiempo, velocidad vs tiempo y amplitud vs tiempo para las cuatro diferentes amplitudes elegidas y registradas en el laboratorio se puede observar que a medida que transcurre el tiempo decaen, por esta razón aunque se quiera representar un movimiento armónico simple no es posible, ya que estos movimientos (M.A.S) son ideales es decir se asume que no hay fricción con el aire y en el laboratorio si existe este tipo de factor que amortigua el movimiento. A pesar de ello se llega a un modelo similar de estos movimientos armónicos simples y se deducen afirmaciones importantes con respecto a su amplitud, velocidad y aceleración. Por ejemplo, se observa que cuando la velocidad es máxima, la aceleración y amplitud son mínimas por lo que se puede decir que la velocidad es máxima en el punto de equilibrio del sistema por tanto la aceleración en este punto será nula, ya que pasa de ser positiva a ser negativa en ese preciso instante.